

东亚飞蝗 (*Locusta migratoria manilensis* (Meyen)) 的骨骼肌肉系統 I. 头部

陆 近 仁

虞 佩 玉

(北京农业大学、中国科学院)

(中国科学院)

前 言

蝗科的种类虽然是常被用来作外部形态的比較研究,但是关于整个骨骼和肌肉系統的研究却并不很多。Snodgrass 在他的一系列报告(1927, 1928, 1929, 1935, 1937)中,曾經对美洲的卡罗来納蝗(*Dissosteira carolina* (Linnaeus))的骨骼肌肉系統作了比較詳細的叙述。張光朔(Chang, 1931, 1933)曾經作了車蝗(*Gastrimargus* (*Oedaleus*) *marmoratus* Thunberg)的头部和胸部的外骨骼的研究。Misra (1947, 1950)研究了沙漠蝗群居型(*Schistocera gregaria* (Forskål) phase *gregaria*)的体肌。最近, Albrecht (1953)在他的“飞蝗解剖”一書中,叙述了非洲飞蝗(*Locusta migratoria migratorioides* Reiche et Fairmaire)的骨骼和肌肉。至于东亚飞蝗(*Locusta migratoria manilensis* (Meyen)),除了 Maki 在 1938 年所發表的昆虫胸肌的研究中曾經对于这种飞蝗的胸部肌肉作了叙述外,对于它的整个骨骼肌肉系統还缺少詳細的研究。

东亚飞蝗是我国农作物的大害虫之一,对它有进行全面、系統研究的必要。中国科学院昆虫研究所正在进行这项工作,我們担任了关于它的骨骼肌肉系統的研究,现在分成头部、胸部和腹部三个部分来發表。东亚飞蝗是常被用作教材,所以本文也可以供高等院校教学上的参考。

材料和方法

我們解剖所用的东亚飞蝗是在山东省微山湖采到的成虫,以及由它們所产的卵在实验室里飼育出来的成虫,用 75% 酒精或 5% 福馬林固定,并且分別用同液注射到体腔里,經過一个时期后进行解剖。我們認為福馬林固定的标本比較好,因为肌肉着生处不易脱离,便于解剖。在研究下顎須和下唇須的肌肉时,除了进行解剖外,我們还用硼砂洋紅液染色,放在甘油里透明后进行观察。就是沒有染色的标本經過透明后,里面的肌肉也可以看得很清楚。

在叙述方向时,是以标本的头部向前,它的左右和人的左右一致为标准。在叙述肌肉时,我们都按起源和着生点来说明。由于东亚飞蝗在肌肉的数目和排列上与卡罗来纳蝗以及非洲飞蝗有些不同,我们虽然也用数字来标注肌肉,但是与 Snodgrass 及 Albrecht 不同。因此在与这些蝗虫作比较时,应该以肌肉的名称为准,不然将会引起混淆。

头 部

在这部分里,我们将要叙述头壳、头部附肢等的构造和它们的肌肉,包括与前肠联系的肌肉。同时为了方便起见,颈部的构造和肌肉,以及头部和胸部连接的肌肉也在这里叙述。

头壳的构造

东亚飞蝗的头部是典型的下口式,头壁骨化,形成一个坚硬的头壳(图 1 A, B; 2)。头壳的上部着生一对复眼、三个单眼和一对触角。头壳的下部着生口器,前下缘悬垂着片状的唇基和上唇,两侧长着上颚和下颚,下唇位于口器的最后面。口器中间是否,它由膜与上颚、下颚及下唇相连。头壳的后面有圆形的头孔,头孔的周围着生连接胸部的颈膜。

头壳的前面是额区(图 1 A),下面由伸展在两上颚的前关节间的额唇基沟或口上

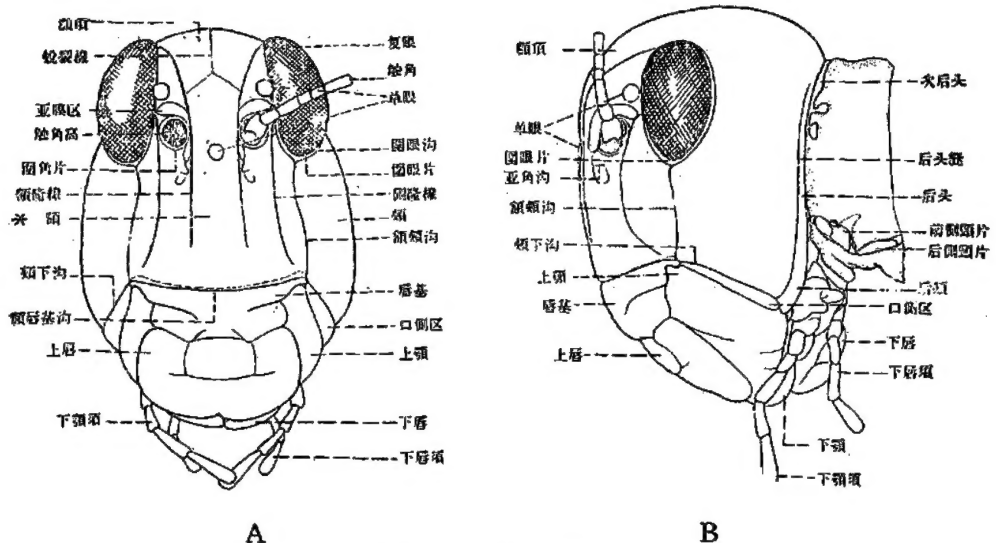


图 1 东亚飞蝗的头部
A. 前面观; B. 侧面观。(° 额脊)

沟和唇基分界。额区的上部以蛇裂缝臂和额顶分界;侧部以伸展在上颚前关节处和复眼间的额颊沟和颊分界。额唇基沟和额颊沟的里面都有脊,额唇基沟的内脊很发达,并

且两侧的部分形成内骨骼的幕骨前臂(圖 4; 5A, B)。額区的中部突出成一宽条, 称做額脊; 两侧有隆綫, 称做額隆綫(圖 1A), 从复眼的上面下伸到額区的下部。中单眼着生在額脊的中部, 另外两个单眼则着生在額脊的两侧、触角的上面。触角也着生在額脊的两侧。触角窩圍有很窄的圍角片(圖 1A; 6A), 片的外側部有一个小的支角突。額脊的两侧、触角的下面有一对浅色的椭圆形斑, 上緣有短的横沟, 称做亚角沟, 沟的里面有宽的脊, 是上唇等肌肉的着生处, 并且有内脊和眼膈連接(圖 1B; 4)。在額隆綫和額頰沟之間另有一隆綫, 称做側隆綫, 由复眼的前中部向前斜伸到触角的下面, 向下延伸到額区的下部。每个触角的上面有一狭长半透明区, 由复眼的前面圍繞触角的上前面, 沿着額隆綫下伸过触角窩(圖 1A, B; 6A, B)。Snodgrass (1928)、Albrecht (1953) 等在他們的圖中虽然画出了这一构造, 但是都沒有在文章里加以說明。張光溯(Chang, 1931) 曾称它为亚膜区(Submembranous area)。它的功能需要进行研究, 加以确定, 才能够給以正确的名称。

头壳的側区(圖 1A, B) 是頂部的蛻裂綫干和下面的頰下沟之間的部分。頰下沟是从額頰沟到后头縫間的横沟, 里面有脊, 和額唇基脊連接。側区的前面是以額頰沟为界, 后面是以后头縫为界。肾形的复眼着生在这区的上側部, 圍有狭的圍眼片。圍眼片外面的沟是圍眼沟, 在里面形成一条寬的内脊。这脊称做眼膈(圖 4; 6B), 具有支持和保护复眼内部构造的功能。眼膈的前中部有一内脊, 向前伸并繞过触角窩, 下伸和亚角沟脊連接。头壳的側区通常被分成顛頂和頰两部分: 顛頂是側区的复眼以上的部分, 頰是复眼以下的部分, 但是它們之間是沒有沟或縫划分的。

头壳的后面部分(圖 2) 主要是后头, 是后头縫和次后头沟之間的拱形骨片。后头縫起自頰下沟的后部, 向上伸到顛頂, 但是在东亚飞蝗中并不伸到蛻裂綫。由于里面沒有脊, 所以它是縫而不是沟。后头在这縫之后的部分向后作几成直角的折轉, 形成头壳后面的主要部分。头壁在折轉的地方特別厚, 形成一条深色的脊状构造, 这脊可以称做后頰脊(Chang, 1931), 具有加强头壳后部的功能。在这脊内部的上半部, 有一条深色橫的脊状构造, 从外面看来, 很象一条縫, 把后头分成上面的后头和下面的后頰两部分(圖 9 B), 如 Yuasa (1920) 在 *Melanoplus differentiatu* Uhler 中所見到的。但是我們在这

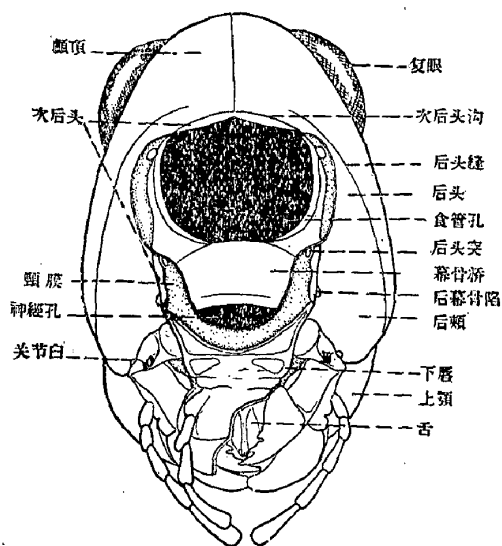


圖 2 东亚飞蝗头部的后面观

图 9 B), 如 Yuasa (1920) 在 *Melanoplus differentiatu* Uhler 中所見到的。但是我們在这

壳的表面找不到缝的痕迹,因此怀疑 *Melanoplus differentiatu*s Uhler 中是否真有这缝。

在次后头沟后面的狭片是次后头(圖 2),侧部向前折轉,貼近后头。次后头的后緣连接頸膜。次后头在上面和下侧面连接側頸片处比較寬。次后头沟在里面形成显著的內脊,是頸部和前胸肌肉的着生处,下侧部和幕骨后臂相連。两幕骨后臂連接成寬的幕骨桥,把头孔分成上面圓而大的食管孔和下面狹而小的神經孔(圖 2)。幕骨后臂的陷入口,即后幕骨陷,位于次后头沟的下端。

唇基和上唇形成悬垂在額区下面、复盖在上顎前面的寬扁片(圖 1 A, B; 3)。从前面看,唇基是一橫片,由額唇基沟或口上沟和額区分界。它的两侧有短的唇基沟;把唇基部分划分成连接上唇的前唇基和连接額区的后唇基。上唇由一橫沟即唇基上唇沟和前唇基分界。在上唇的基半部有沟划分成一长方形区,这些沟在里面形成淺的內脊,是部分上唇肌肉的着生处。唇基和上唇的后壁是膜質,每边有一骨化的杆,称做上唇根(圖 4; 13),是划分上唇和唇基的标志。上唇后壁的基部有一 Y 形的脊(圖 13; 14),其他构造将在后面叙述。

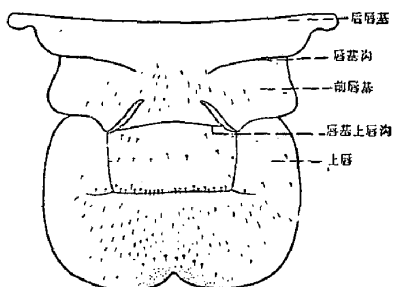


圖 3 东亚飞蝗唇基和上唇的前面观

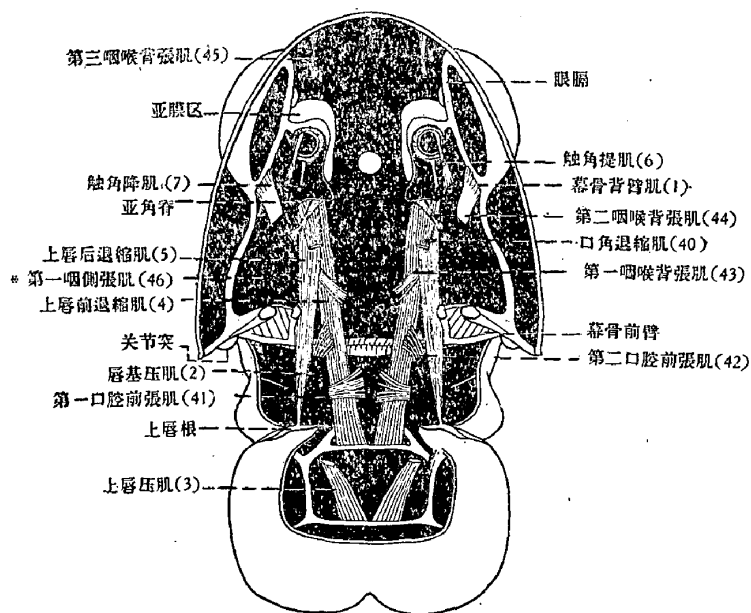


圖 4 东亚飞蝗头部前部的里面观, 示上唇等肌肉

(* 第一咽喉側張肌)

头部的附肢即上顎、下顎和下唇是支接在头壳的下緣(圖 1 A, B; 2)。在每侧的額唇基沟和頰下沟交接之处有一个突出的关节突(圖 4; 6B),和上顎的前关节臼支接。在每侧后頰的后下緣有一个关节臼,和上顎的后关节突支接。上顎两关节間有一狹的骨

片和頰連接, 这骨片称做口側区。上顎展肌的腱是由这骨片的后下部分內陷而成。下顎是由軸节和头壳支援。下唇是由后頰兩側后伸的臂和次后头的下緣連接。后頰基部和頸膜相連。口器基部有膜相連, 并且和舌連接。

头部的內骨骼是幕骨, 由幕骨后臂、幕骨前臂和幕骨背臂所組成(圖 5 A, B)。兩側的幕骨后臂連接成幕骨桥, 已在上面提到。幕骨桥是三角形的骨片, 腹面有三角形的凹陷。幕骨前臂是一对三角形的內突, 寬端在外, 是由額唇基脊的側面部分所形成, 前幕骨陷位于額唇基沟的側部。幕骨前臂的細端向里, 和幕骨桥接合, 形成头壳下部 X 形的支架。幕骨背臂是一对扁薄的突起, 發生在幕骨前臂的里端, 向前上方延伸到复眼眼膈的下前部。在卡罗来納蝗和非洲飞蝗中, 幕骨背臂是直接連接在复眼前的头壁上。但是在东亚飞蝗中, 我們观察到有很短的肌肉把幕骨背臂的端部和眼膈連接。

1. 幕骨背臂肌(圖 6B; 8B) 这是上述連接幕骨背臂和眼膈的短肌肉。

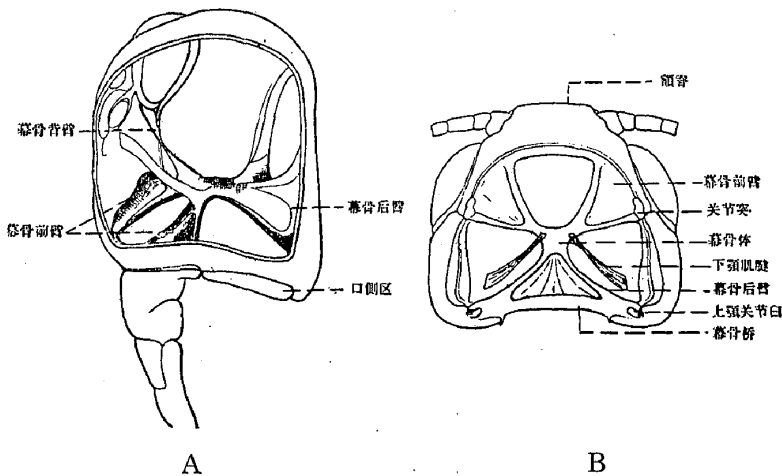


圖 5 东亚飞蝗的幕骨

A. 头壳的側面观, 左壁切去, 示幕骨构造; B. 头壳的腹面观, 示幕骨和下顎肌的肌腱。

上唇的肌肉:

头部的肌肉有两类: 一类是运动触角和口器的肌肉, 一类是和前腸联系的肌肉。这些肌肉将在有关部分里叙述, 这里所要叙述的只是运动上唇的肌肉。

唇基除了两对口腔張肌外, 在东亚飞蝗中还有一对唇基压肌(2)。这是非洲飞蝗等中所沒有記載的。

2. 唇基压肌(圖 4; 12; 14) 这是一对很細的肌肉, 起源于唇基的前壁、第二口腔前張肌的下面, 向后下方延伸, 着生在上唇根里上面感觉器区上部的內壁上(圖14)。这对肌肉收縮时, 可以使唇基厚度略减小而扩大食竇。

上唇共有三对肌肉:

3. 上唇压肌(圖 4; 12; 14) 这是一对粗短的肌肉, 起源于上唇前壁的前横脊, 向上侧方斜伸, 着生在上唇后壁 Y 形脊臂的上端。这对肌肉的收缩, 可以使上唇的厚度减小, 略扩大食室。

4. 上唇前退缩肌(圖 4; 12) 这是一对粗长的肌肉, 起源于额区亚角沟的内脊上, 向下并稍向里斜伸, 着生在上唇前壁的唇基上唇沟的脊上。

5. 上唇后退缩肌(圖 4; 12) 这也是起源于额区的亚角脊的一对粗长的肌肉, 但是它们的起源是在上唇前退缩肌的外侧, 向下延伸, 由腱着生在上唇后壁的上唇根上。

以上两对肌肉的作用是: 上唇前退缩肌收缩时, 可以使上唇举离上颌; 上唇后退缩肌收缩时, 则使上唇紧贴在上颌上; 一边的肌肉收缩时, 还可以使上唇略向侧面活动。

头部的附肢

头部的附肢是上颌、下颌和下唇, 但是为了方便起见, 触角也在这里叙述。

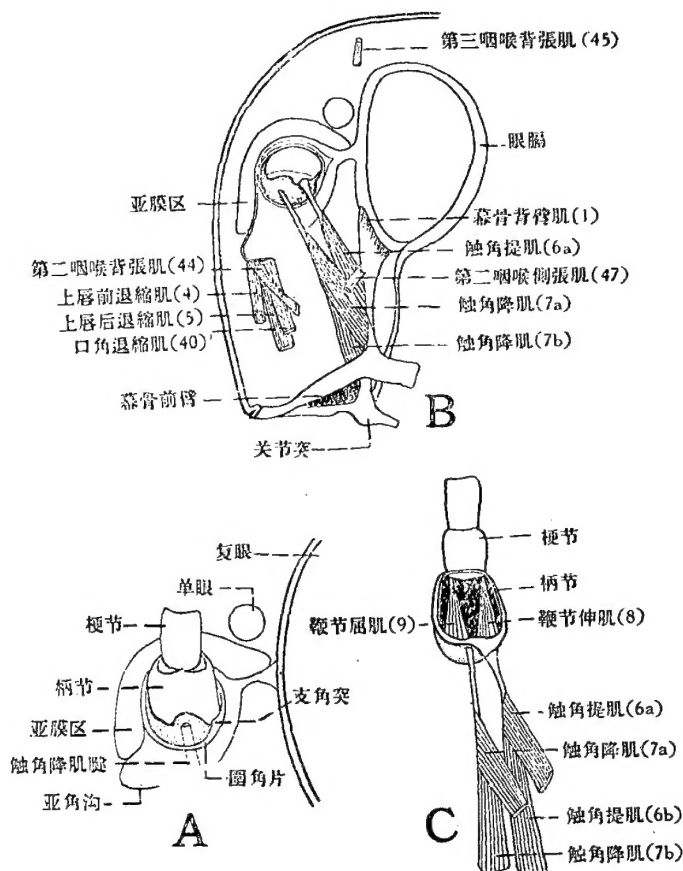


圖 6 东亚飞蝗的触角

A. 右触角基部的里面观; B. 右触角的里面观, 示触角的肌肉和唇骨前臂等;
C. 右触角基部示触角的肌肉。

触角 东亚飞蝗的触角和其他蝗虫一样, 基部的柄节较大, 梗节略小, 鞭节细而分成若干亚节。在东亚飞蝗中, 雌虫触角的长度和雄虫的约等; 鞭节分成 24 亚节, 极少数为 25 亚节。柄节位于膜质的触角窝内, 外侧有一个小突起, 支接在围角片的支角突上 (圖 6 A, B)。柄节的关节限于上下活动, 梗节则适于左右活动。鞭节里没有肌肉, 但是亚节間能够弯曲。

触角的肌肉有运动触角整体及运动梗节和鞭节两类。

运动触角整体的是:

6. 触角提肌 (圖 6 B, C) 这是两根起源于幕骨的肌肉, 一根 (6a) 起源于幕骨背臂, 一根 (6b) 起源于幕骨前臂, 同由一短腱着生在柄节基部的背缘。提肌的收缩可以使柄节向上。

7. 触角降肌 (圖 6 B, C) 这也是两根起源于幕骨的肌肉, 一根 (7a) 起源于幕骨背臂, 一根 (7b) 起源于幕骨前臂, 同由一细长的腱着生在靠近柄节腹缘的膜上 (圖 6 A)。降肌的收缩可以使柄节向下。

运动梗节和鞭节的肌肉是:

8. 鞭节伸肌 (圖 6 C) 这是一根短的肌肉, 起源于柄节基部背面的外侧, 着生在梗节基部的的外侧缘。这根肌肉的收缩可以使梗节和鞭节向外活动。

9. 鞭节屈肌 (圖 6 C) 这也是一根短的肌肉, 起源于柄节基部背面的里侧, 着生在梗节基部的里侧缘。这根肌肉的收缩可以使梗节和鞭节向里活动。

上颚 上颚 (圖 7 A, B) 是一对粗壮和高度骨化的口器, 基部粗而呈三角形, 逐渐向外扁化。上颚基部的外缘由一狭片即口侧区和头壳相连接; 前端有关节臼, 和头壳的前关节突支接; 后端有关节突和后颊的关节臼支接。巨大的收肌腱着生在基部的里角的连接膜上 (圖 7 A, B; 8 A), 从同一的柄上, 发生两个大小不同和方向不同的薄片, 大片和身体的纵轴并行, 小片则和纵轴约成 45° 角。它们由每侧的幕骨前臂和后臂之間伸入头腔内。展肌腱是一小的薄片, 着生在口侧区的后下缘 (圖 7 A, B)。

上颚的下部分化成臼齿和切齿两部分 (圖 7 A, B), 但是左右上颚的臼齿和切齿并不对称。右上颚的切齿叶突出臼齿叶外, 在两上颚合闭时, 叠在左上颚的切齿叶上 (圖 17), 使两上颚的臼齿叶接触。右上颚的臼齿叶具有突出的粗脊, 和左上颚的臼齿叶浅

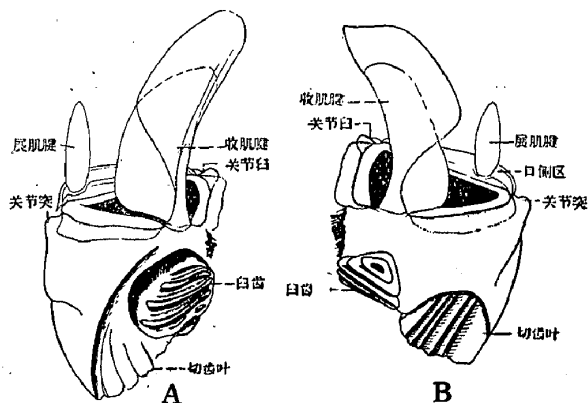


圖 7 东亚飞蝗的上颚
A. 左上颚里面观; B. 右上颚里面观。

脊間的凹陷相合。臼齿叶的基部有一向里伸的毛列。两上顎合閉时,两毛列相接,在口下形成一个帘状构造,可能有阻止沒有被嚼碎的食物进入口内的功能。

上顎具有展肌、收肌及幕骨上顎肌:

10. 上顎展肌 (圖 8 A; 9 B) 这是扇形的肌肉, 起源于頰和后頰的下部, 在下顎的

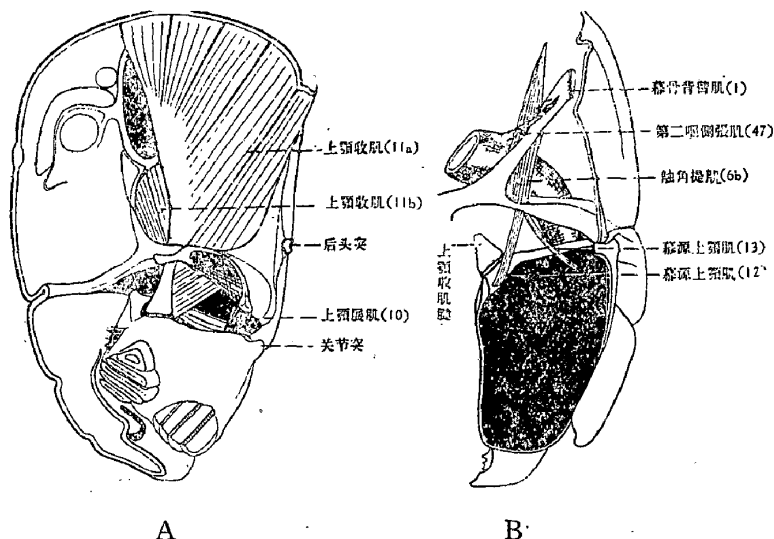


圖 8 东亚飞蝗上顎的肌肉

A. 头部的右半, 示右上顎及上顎收肌等; B. 右上顎等前壁的内部观, 示幕源上顎肌。

軸节前动肌和顛源內顎叶屈肌的下面, 着生在上顎的展肌腱上。展肌收縮时使上顎向外展开。

11. 上顎收肌 (圖 8 A) 这是头部最强大的肌肉, 由两组肌肉組成。一组 (11a) 起源于头壳的背部和侧部, 由复眼到后头部分, 并且有一束肌肉起源于次后头的背面部分 (圖 8 A; 17), 着生在收肌腱的大片上。另一组 (11b) 起源于头壳的下侧部, 由額頰沟到后頰部分, 还有一小部分肌肉起源于幕骨后臂, 着生在收肌腱的小片上。收肌收縮时, 使上顎向里合閉。

12 和 13. 幕源上顎肌 (圖 8 B) 这是两根細小的肌肉, 起源于幕骨前臂的后緣上, 一根較粗的肌肉 (12) 向下延伸, 着生在上顎基部里角的內緣上; 另一根細的肌肉 (13) 向前方延伸, 由結締組織連接在上顎基部前壁的里面。这两对肌肉在其他飞蝗中还没有記載, 它們和蜚蠊的幕源上顎肌 (Snodgrass, 1944) 也不同。它們可能有加强上顎和头部关連的功能。

下顎 下顎从后面看是由一个基部、两个端叶和一根須所組成 (圖 9 A)。基部分成支接在头壳的三角形的軸节和下面长方形的莖节。軸节的基部里端有一个突起, 和头壳的后下緣支接; 外端也有一个突起, 着生軸节前动肌的細长腱, 这腱紧贴着头壳后下緣、上顎关节臼的后面。軸节里面具有內脊, 下部外面有一凹陷, 里面形成一个內突,

是轴节收肌的着生处(圖 9 D)。轴节和莖节之間可以折动。莖节里緣有內脊, 莖节后收肌着生在脊的下面。轴节和莖节的內側有膜和下唇連接, 前壁是和上顎及舌相連。負顎須节位于莖节的外側。由于下顎須的肌肉是起源于莖节的里緣, 而不是起源于負顎須节, 所以負顎須节并非是真的节, 而是莖节分出的部分。下顎須分五节, 着生在負顎須节的端部。两个端叶是着生在莖节的端部。內顎叶是骨化的三角形叶, 着生在莖

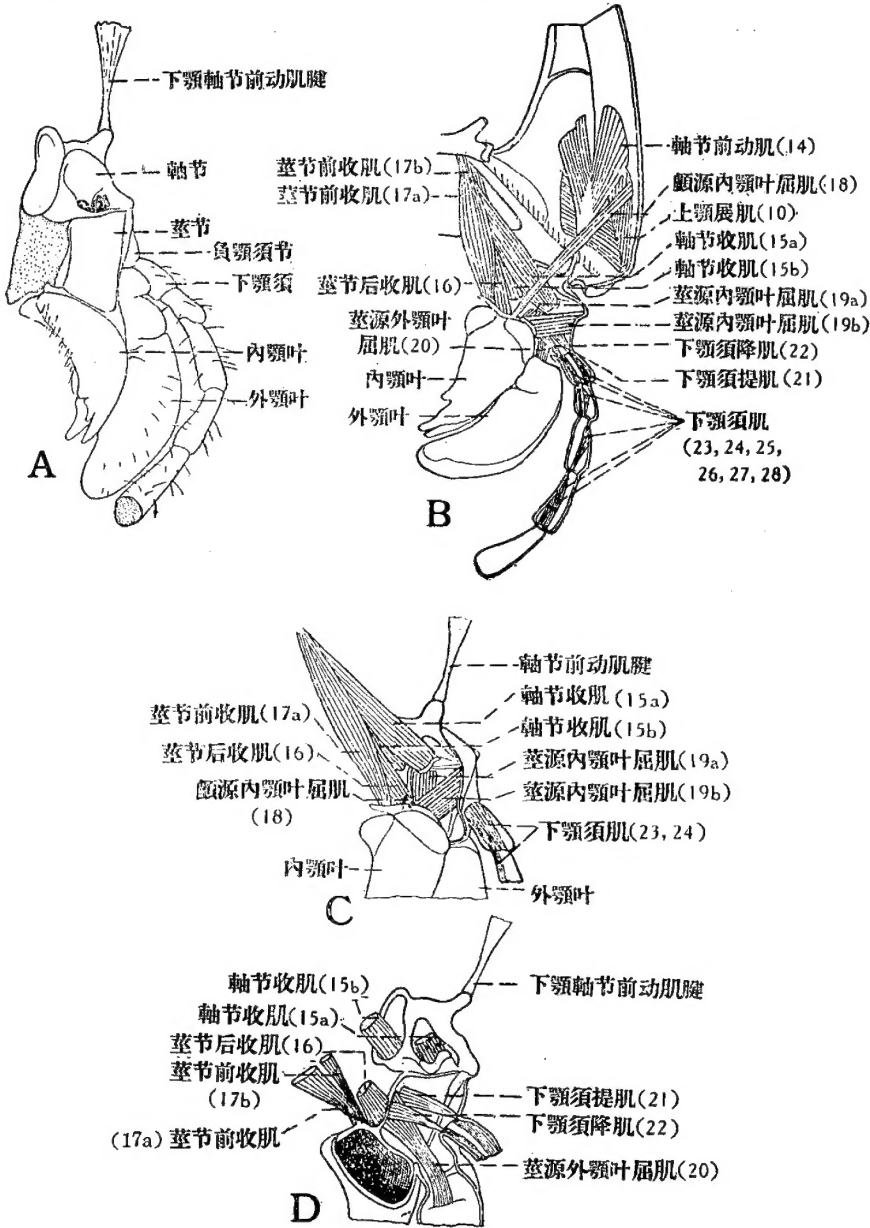


圖 9 东亚飞蝗的下顎

A. 右下顎的后面观; B. 左下顎等的前面观, 显示下顎的肌肉; C; D. 左下顎基部的前面观, 示下顎肌肉。

节的下缘,端部细而具有坚硬的齿。外颚叶是一个匙形的宽叶,叶壁较软,着生在负颚须节的下部,有内脊划分。

下颚的肌肉分运动下颚整体、运动端叶及运动须三类。

运动下颚整体的肌肉有:

14. 轴节前动肌(图9B) 这是扇形的肌肉,起源于颊和后颊的下部,复盖着部分的上颚展肌,向里下方延伸,着生在轴节基部外端的细长腱上。这肌肉收缩时,可以使下颚向前活动。

15. 轴节收肌(图9B-D) 这是两根粗长的肌肉,一同起源于幕骨前臂的后端的腱上(图5B),向外下方并向后延伸,一根肌肉(15a)着生在轴节凹陷的内突上,另外一根(15b)着生在轴节的里下方。

16. 茎节后收肌(图9B-D) 这是一根粗长的肌肉,和轴节收肌一起起源于幕骨前臂后端的腱上,向下后方延伸,着生在茎节里缘的脊上。

17. 茎节前收肌(图9B-D) 这是由两根肌肉组成的。一根粗长的肌肉(17a)是同以上两根收肌一起起源于幕骨前臂后端的腱上;另外一根较细的肌肉(17b)是起源于幕骨桥凹陷的腹面。这两根肌肉向下后方延伸,着生在茎节里下角的腱上。

以上收肌的作用是使下颚向里和略向前移动。

18. 颞源内颚叶屈肌(图9B,C) 这是一根细长的肌肉,起源于颊的里壁、轴节前动肌的下面,向里下方延伸,着生在颞叶基部的里角。这肌收缩时,可以使整个下颚向里向前活动。

运动端叶的肌肉有:

19. 颞源内颚叶屈肌(图9B,C) 这是两根粗短的肌肉,都起源于茎节的基部,一根(19a)靠近里角,一根(19b)靠近外角,两根肌肉向下延伸,一起着生在颞叶基部的前缘。这两根肌肉的收缩可以使内颚叶向前和向里折动。

20. 颞源外颚叶屈肌(图9B,D) 这是一根粗长的肌肉,起源于茎节的里缘、下颚须降肌的下面,向外下方延伸,着生在外颚叶基部后壁的脊上。这肌肉的收缩可以使外颚叶向外折动。

运动下颚须的肌肉有:

21. 下颚须提肌(图9B,D) 这是一根短肌,起源于茎节的里缘、颞源外颚叶屈肌的下面,向外延伸,着生在下颚须基节基部的外缘。这一肌肉的收缩可以使下颚须上举。

22. 下颚须降肌(图9B,D) 这也是起源于茎节里缘的一根短肌,位于前一肌肉的下面,但是在颞源外颚叶屈肌的上面,向外延伸,着生在下颚须基节基部的里缘。这一肌肉的收缩可以使下颚须下降。

23—28. 下颚须肌(图9B) 除了基节有上述的两根肌肉外,下颚须的其他节各有

一或二根肌肉,共有六根肌肉,排列如下:第一节里有两根肌肉,一根(23)起源于第一节基部的**外前缘**,着生在第二节基缘的外侧。这一肌肉的收缩可以使第二节上举。另一根肌肉(24)起源于第一节基部的**里缘**,通过第二节,着生在第三节基部的里缘上。还有一束肌肉(25)起源于第二节的后壁,同上述肌肉一起着生在第三节基部的里缘上。这两根肌肉的收缩可以使第三节向里和前后活动。第三节里只有一根肌肉(26),起源于上部的外侧壁上,着生在第四节基部的里缘。它的收缩可以使第四节向里活动。第四节内也有两根肌肉(27、28),都起源于第四节的里侧壁上,着生在第五节的基部,一根(27)在前缘上,一根(28)在里缘上。这两根肌肉的收缩可以使第五节向里向外活动。在正常的生活中,下颚须和下唇须颤动很快,显然不止上面所叙述的动作。由于有些节只着生一根肌肉,节间的活动范围自然就不止一个方向。

下唇 下唇(图10)是悬垂在头壳下后面的构造,分成基部的后颚和端部的前颚两部分。从后面看,后颚和非洲飞蝗的相似,基部有一狭骨片,端部有一对三角形的骨片。前者是亚颚,后者是颚。后颚的两侧向上延伸,和次后头下缘连接,后缘和颚膜相连(图2; 11A)。前颚基部狭而端部宽,在基部两侧有明显的感觉器区,下面是负唇须节,分成三节的下唇须着生在它的端部。前颚的下缘具有一对大的叶状构造,称做侧唇舌。在侧唇舌的中间,是一对不发达的中唇舌。这一对中唇舌并不对称,左面的不很明显,右面的则比较大而显著。

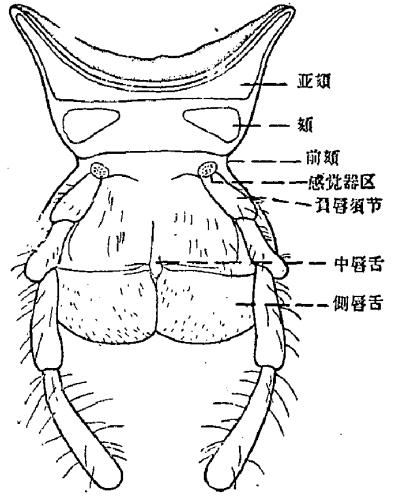


图10 东亚飞蝗下唇的后面观

下唇的前壁是膜质,基部和舌连接。在前颚基部的中央,有一八形向后凹入的骨片(图11B),在骨片的后面,具有向后方突入壁内的龙骨。这个构造称做涎竇。涎腺的导管开口在骨片上缘的中部和舌相接处(图15B; 16A)。舌的后端有一突出部分,伸入到涎竇里。这部分紧贴涎竇壁时,可以把涎竇关闭。

下唇的肌肉和下颚的肌肉相似,也分运动下唇整体、运动唇舌和运动须三类,但是和下颚不同,它还具有涎竇的肌肉。

运动下唇整体的肌肉有:

29. 下唇后退缩肌(图11A, B; 16A) 这是一对粗长的肌肉,起源于幕骨桥腹面的两侧,向下延伸,着生在后颚基部后壁的两侧。

30. 下唇前退缩肌(图11A, B) 这是一对细长的肌肉,起源于幕骨桥腹面的两侧、下唇后退缩肌的外背面,向下延伸,着生在前颚前壁中唇舌的上面。

以上两对肌肉是相当于下颚的茎节收肌,但是它们的作用却有不同。下唇后退缩

肌收缩时,可以使下唇向后;下唇前退缩肌收缩时,则使下唇向前折动。一边的肌肉同时收缩时,可以使下唇略向侧活动。

运动唇舌的有:

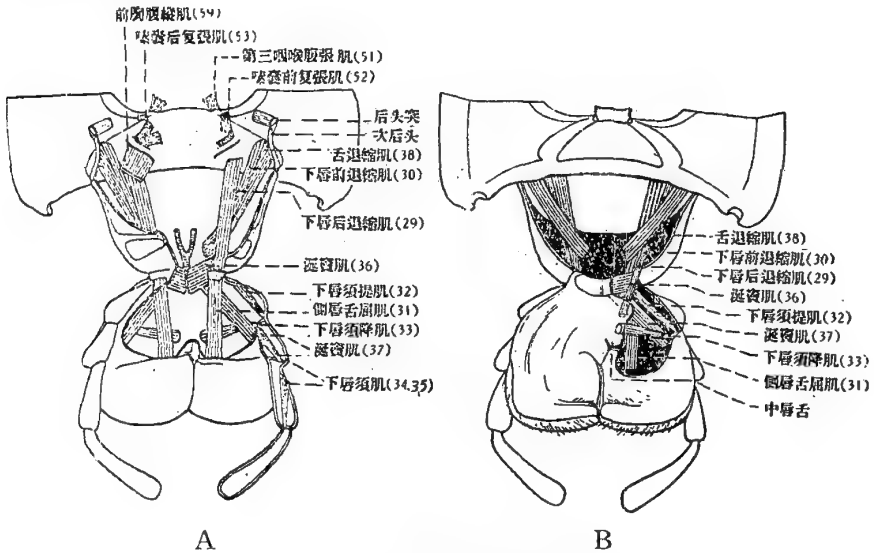


圖 11 东亚飞蝗下唇的肌肉

A. 下唇的后面观, 部分的下唇壁切去, 示下唇的肌肉; B. 下唇的前面观, 示下唇的肌肉。

31. 侧唇舌屈肌 (圖11A, B) 这是一对粗的肌肉, 起源于前额基部的后壁、下唇后退缩肌的下面, 向下延伸, 着生在侧唇舌基部后壁的脊上。这对肌肉相当于下颚的茎源外颚叶屈肌, 但是收缩时, 使侧唇舌向前折动。

运动下唇须的肌肉有:

32. 下唇须提肌 (圖11A, B) 这是起源于前额基部的侧面的肌肉, 向下外方延伸, 着生在下唇须基节的外缘。这根肌肉收缩时, 可以使下唇须上举。

33. 下唇须降肌 (圖11A, B) 这是起源于前额前壁近中唇舌处的肌肉, 向外上方延伸, 着生在下唇须基节的里缘。这一肌肉收缩时, 使下唇须下降。

以上两对肌肉是相当于下颚须的提肌和降肌。除此之外, 下唇须的其余两节各具一根肌肉。

34 和 35. 下唇须肌 (圖11A) 第一根肌肉 (34) 是起源于基节的里侧壁; 着生在第二节基部的外缘, 收缩时可以使第二节上举或向外。第二根肌肉 (35) 是起源于第二节的外侧壁, 着生在第三节基部的里缘, 收缩时使第三节向里。

下唇除具有上述三类肌肉外, 还有两对着生在涎竇上的肌肉, 称做涎竇肌。

36 和 37. 涎竇肌 (圖11A, B; 16A, B) 它们是起源于下唇、着生在舌上的两对肌肉。一对 (36) 是粗短的肌肉, 起源于前额基部的两侧, 相向延伸, 着生在涎竇的龙骨的两侧。另一对 (37) 是较长的肌肉, 起源于前额后壁两侧的脊上, 向里上方延伸, 着生在涎竇的

两侧。这两对肌肉是下唇所特有的肌肉,它们的作用可能是管制涎液的下流。

口前腔和舌 口前腔(圖 12)是上唇和口器所圍成的空隙。它的前壁是唇基和上唇的后壁,侧面是上顎和下顎,后壁是下唇的前壁。舌位于腔的中央,由口的后面伸达

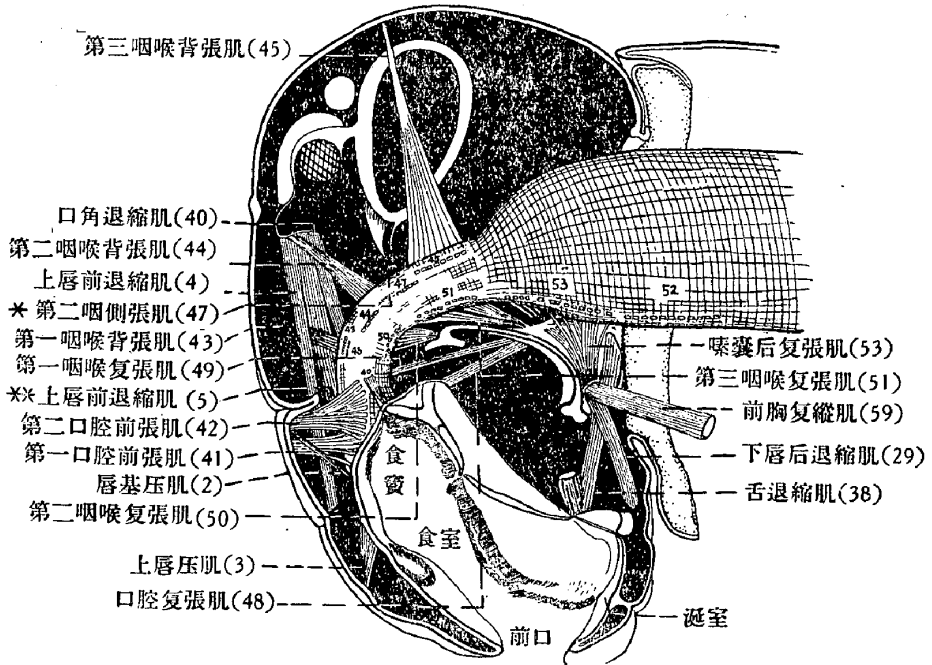


圖 12 东亚飞蝗头部右半的里面观,示前腸和肌肉等
(* 第二咽喉側張肌 ** 上唇后退縮肌)

下唇中唇舌上面的前壁,侧面由膜与上顎及下顎基部連接。腔的开口称做前口,通入上唇和舌之間的食室,以及舌和下唇之間的涎室。食物由食室經過舌和唇基間的食竇进

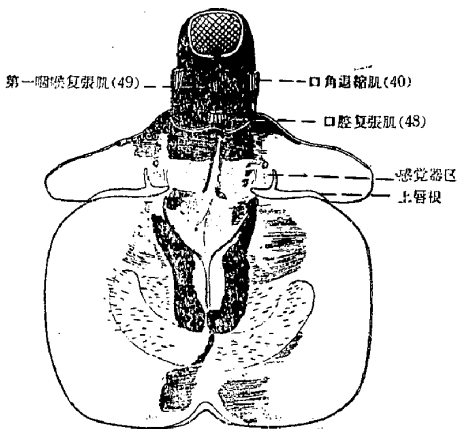


圖 13 东亚飞蝗唇基和上唇的后
面观

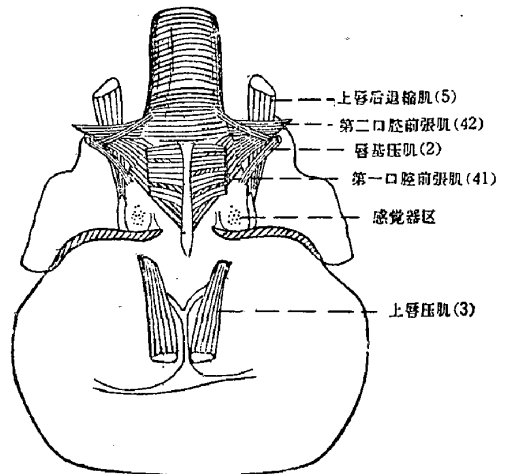


圖 14 东亚飞蝗唇基和上唇后壁的里
面观,示部分的肌肉。

入口內，涎液由涎室流入腔內。

口前腔的前壁，即唇基和上唇的后壁，凹凸不平（圖13），是和上顎前面的凸凹相适合。在上唇后壁的上中部，有一密毛带。在毛带的里面，有内陷的Y形脊，它的两臂伸达上唇根的下方。在密毛带的下方和两侧有感觉毛的分布，并且有狭长的凹陷。在Y形臂的中央有一条槽，伸到唇基后面的口里。在槽的两侧有四个感觉器区。在感觉器区上方槽的两侧密布伸向里后方的细毛。在上唇根和上唇压肌着生处之間也有感觉器区（圖13; 14）。

舌（圖15 A, B）是一个狭长的构造，着生在头壳腹面、口和下唇基部的中間（圖12）。舌的前部较狭，后部宽大，后端伸入涎室中。

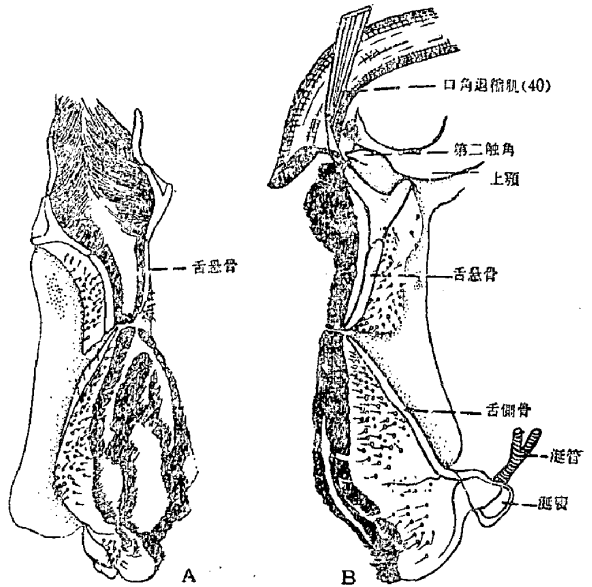


圖 15 东亚飞蝗的舌
A. 舌的腹面观； B. 舌的侧面观。

舌的前面着生很密的毛带。舌基部的两侧有骨化的棒，后部的称做舌侧骨，前部的称做舌悬骨，舌悬骨在前端分叉，一枝前伸入口角，是口角退縮肌的着生点（圖12）；另一枝向上，伸达上顎的收肌腱处。舌悬骨的后端和舌侧骨的前端交接，舌可以在这支接处屈折。舌的前部两舌悬骨間有一槽，通入口中，两边有向后伸的长毛，外侧并且有感觉器区。舌的后端伸入涎室，它的两侧也有感觉器区，并且在后端突出部分的下方形成一槽（圖2），涎液沿着此槽向下流到涎室。

和卡罗来納蝗一样，在口的两侧，舌悬骨分叉之間有一对膜質的小突起（圖15 B）。这一对突起可能是第二触角的遺迹。

舌的肌肉有：

38. 舌退縮肌（圖 11A, B ; 12; 16A, B）这是一对粗长的肌肉，起源于幕骨桥腹面的两侧、下唇前退縮肌的外侧，向下里方延伸，着生在舌后部的舌悬骨上。这对肌肉收縮时，可以使舌后縮。由于舌和下唇紧密连接，所以这对肌肉收縮时，也可以使下唇后縮。

39. 涎管張肌（圖16A, B）这是一对粗短肌肉，斜伸在舌后端的里面，着生在涎管上，在卡罗来納蝗和非洲飞蝗中，都沒有記載。它們的功能可能是开閉涎管，控制涎液的下流。

40. 口角退縮肌（圖12; 15B）这是一对粗长的肌肉，起源于亚角脊上，向后下方延

伸,着生在口侧角内的舌悬骨的前枝上。这对肌肉收缩时,可以使舌向上前方移动,同时使口后缩,具有关闭口的功能。此外,上颌收肌收缩时,可以使口横伸,也有关闭口的作用。

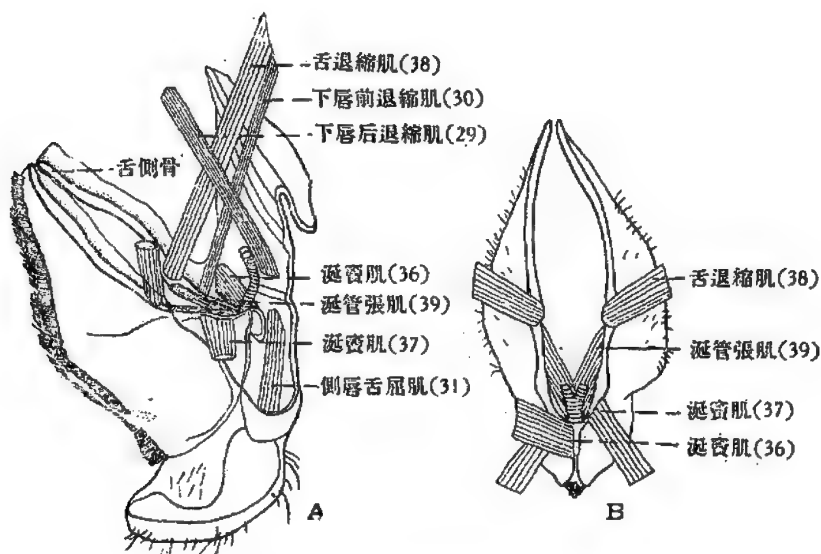


圖 16 东亚飞蝗舌的肌肉
A. 舌的侧面观; B. 舌的背面观。

前肠的肌肉

在这里所要叙述的前肠肌肉是指那些起源于头壁、幕骨和前胸背板,着生在前肠外壁上的肌肉。这些肌肉称做悬肌,具有维持前肠在头里的地位的功能。由于它们具有扩张前肠的作用,所以也称做张肌。按照它们着生在肠壁上的位置,这些肌肉可以分为背面、侧面和腹面三类。但是前肠的前部是向下弯曲的,因此背和腹肌就成为前和后肌了。

东亚飞蝗的前肠背张肌有:

41. 第一口腔前张肌(圖 4; 12) 这是一对扇形的短肌肉,起源于唇基前壁,向后延伸,着生在口腔近口处的前壁上。

42. 第二口腔前张肌(圖 4; 12) 这也是一对扇形的短肌肉,起源于唇基前壁近额唇基脊处,向后延伸,着生在口腔前壁、前一肌肉上方的外侧。

43. 第一咽喉背张肌(圖 4; 12) 这是一对细的肌肉,起源于两侧的上唇退缩肌中间的额壁上,向后延伸,着生在咽喉的前壁。

44. 第二咽喉背张肌(圖 4; 12) 这是一对较长的肌肉,起源于亚角脊上,向下后方延伸,着生在咽喉前壁、前一肌肉的后侧面。

45. 第三咽喉背張肌(圖 4; 12) 这是一对細长的肌肉, 起源于顱頂靠近复眼、上顎收肌的前面, 向下延伸, 肌肉如扇状着生在咽喉的后背面。

前腸側張肌有:

46. 第一咽喉側張肌(圖 4) 这是一对細的肌肉, 起源于額区的側部、上唇后退縮肌的外側, 向后里方延伸, 着生在咽喉前部的側壁、第一咽喉背張肌的外側面。

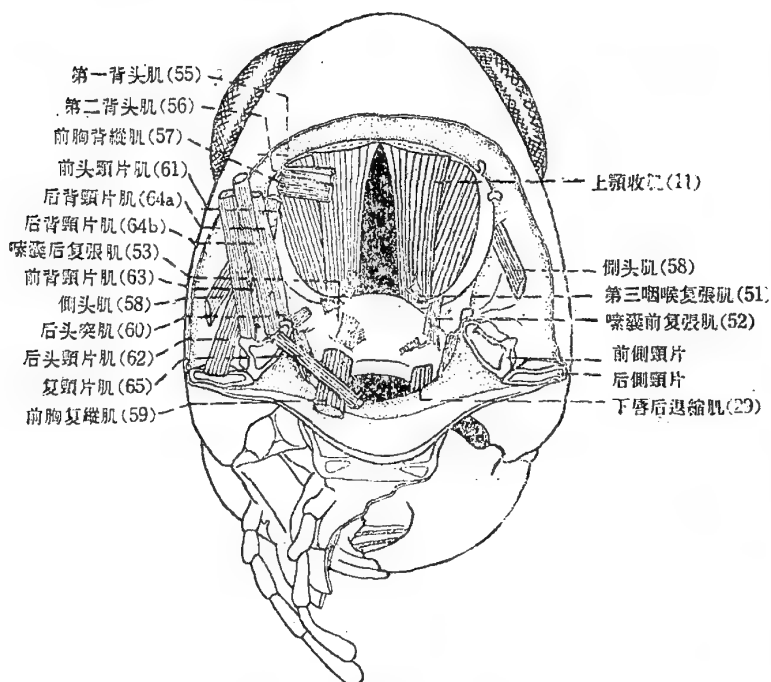


圖 17 东亚飞蝗头部的后面观, 示顎部的肌肉。

47. 第二咽喉

側張肌(圖 8B; 12)

这是一对起源于幕骨背臂的肌肉, 向里后方延伸, 着生在咽喉的后側面、第三咽喉背張肌的前側面。

前腸的腹張肌

有:

48. 口腔腹張肌

(圖 12) 这是一根較粗的肌肉, 起源于幕骨桥腹面的中央, 向前延伸, 着生在口腔的后中壁上。

49. 第一咽喉腹

張肌(圖 12) 这是一根扁平的肌肉, 和口腔腹張肌一起起源于幕骨桥的腹面, 向前延伸, 着生在咽喉前端的后壁上。

50. 第二咽喉腹張肌(圖 12) 这是一对扇形的肌肉, 起源于幕骨桥的前緣, 向前延伸, 着生在咽喉的側腹面。

51. 第三咽喉腹張肌(圖 12; 17) 这也是一对扇形的肌肉, 起源于幕骨桥的背面, 向前延伸, 着生在咽喉后部的側腹面上。

此外, 嚙囊也有肌肉着生, 計有:

52. 嚙囊前腹張肌(圖 12; 17) 这是一对扇形的肌肉, 起源于幕骨桥背面两侧、第三咽喉腹張肌的后面, 向后延伸, 着生在嚙囊前部的側腹面。这一对肌肉收縮时, 还可使嚙囊略向前移动。

53. 嚙囊后腹張肌(圖 12; 17) 这一对肌肉起源于幕骨桥后背面的脊上, 向上延伸, 着生在嚙囊前部的側腹面、前一对肌肉的前面。

54. 嗦囊牵引肌(圖18; 19) 这是一对细长分枝的肌肉, 起源于前胸背板、前背頸片肌的起源处, 向后下方斜伸, 一枝較粗的着生在嗦囊側胃神經节的上方的壁上, 另外两枝都着生在胃盲囊的前端。背面的一枝又分两枝, 着生在背中和每边的背側胃盲囊上; 腹面的一枝也分两枝, 着生在腹中和每边的腹側胃盲囊上。因此背中和腹中两胃盲囊上各着生来自两侧的两枝肌肉。这对肌肉收缩时, 可以使嗦囊和胃盲囊向前移动。

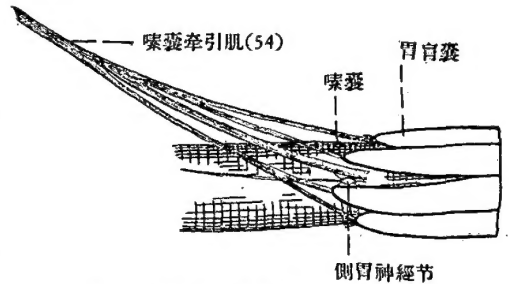


圖18 东亚飞蝗的嗦囊, 示嗦囊牵引肌

頸部和运动头部的肌肉

头部是由一个狭的膜質頸部和前胸节連接, 但是由于头部紧靠前胸节, 頸部被前胸背板所掩盖, 所以外面不能看到。頸部是一膜質环, 側腹面有小的骨片, 称做側頸片, 連接头部和前胸节(圖1B; 17; 19)。

側頸片是活动头部的重要构造, 是由两对小骨片所构成。每侧的一对骨片前后連接, 向下屈折, 两片間成一个角度。前側頸片是三角形的骨片, 前端支接在次后头的后头突上。后側頸片是狭长的骨片, 前端和前側頸片連接, 后端和被前胸背板掩盖的前胸前側片的前側緣支接(圖 17; 19)。这两对骨片形成头部和胸部两侧的支点, 是伸展在次后头和前胸背板及前悬骨間的背头肌和背縱肌、以及伸展在幕骨桥和前胸腹內突間的腹縱肌活动的杠杆。此外, 側頸片上着生有起源于头部和前胸背板的肌肉(圖 17; 19)。这些肌肉是头部的前伸肌, 因为它们收缩时, 把前、后側頸片拉直, 結果使头部前伸。前側頸片还有起源于前胸背板和另一边的腹內突的肌肉。这些肌肉收缩时, 可使头部后縮和側动。除了上述連接头部、頸部和前胸节的肌肉外, 还有一对起源于前悬骨而着生在頸膜上的肌肉(圖 19), 也在这里叙述。至于前胸背板的构造和其他前胸肌肉則将在胸部的部分里叙述。

运动头部的肌肉可分: 連接头部和前胸节的肌肉、側頸片肌肉及背頸肌。

連接头部和前胸节的肌肉有:

55. 第一背头肌(圖17; 19) 这是一对細长的肌肉, 起源于前胸背板背面的短內脊上, 向前下方延伸, 着生在次后头背側部的小骨片上。

56. 第二背头肌(圖 17; 19) 这是一对比較粗的肌肉, 起源于前胸背板背面、位于第一背头肌起源后面的內脊上, 向前下方延伸, 同前一肌肉一起着生在次后头背側部的小骨片上。

57. 前胸背縱肌(圖17; 19) 这是一对粗的肌肉, 起源于前悬骨的背面, 向前延伸,

着生在次后头的背侧部、前两肌肉的下面。

以上三对肌肉收缩时,可以使头部上部后缩,下部前伸。一边的肌肉收缩时,可以使头部上部略向侧活动。

58. 侧头肌(圖 17; 19) 这一对肌肉起源于前胸前侧片的前缘,向前延伸,和非洲飞蝗一样,着生在次后头的侧部。这一对肌肉收缩时,可以使头部后缩;一边的肌肉收缩时,则使头部向侧倾斜。

59. 前胸腹纵肌(圖 11A; 17; 19) 这是一对宽的肌肉,起源于前胸的腹内突,向前延伸,着生在幕骨桥的后面。这对肌肉的收缩可以使头部下部后缩;一边的肌肉收缩时,可以使头部下部略向侧斜倾。上述的肌肉同时收缩时,使头部后缩;一边的肌肉同时收缩时,则使头部向侧活动。

60. 后头突肌(圖 17; 19) 这是一对短小的肌肉,起源于次后头,向后延伸,着生在靠近前侧颈片的前端的后头突上。非洲飞蝗也有这对肌肉,但是着生在前侧颈片的前端;卡罗来纳蝗中则没有这肌肉。

侧颈片的肌肉有:

61. 前头颈片肌(圖 17; 19) 这是一对比较长的肌肉,起源于次后头、背纵肌着生处下的小盘状骨片上,向后下方延伸,着生在前侧颈片的后端。

62. 后头颈片肌(圖 17; 19) 这也是一对长的肌肉,同前一肌肉一起起源于次后头、背纵肌着生处下的小盘状骨片上,向后下方延伸,着生在后侧颈片的后端。

63. 前背颈片肌(圖 17; 19) 这是一对长的肌肉,起源于前胸背板前缘靠近颈膜处,向下前方延伸,同前头颈片肌一起着生在前侧颈片的后端。

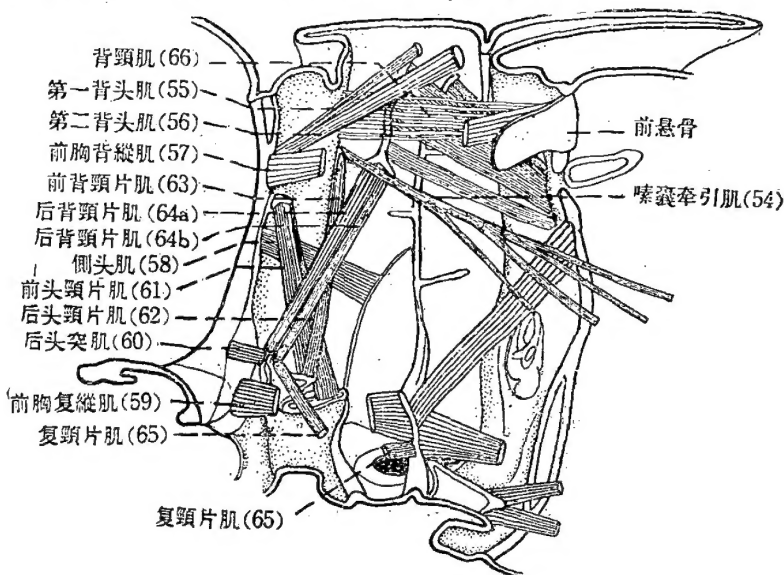


圖 19 东亚飞蝗前胸右半的里面观,示颈部的肌肉

64. 后背頸片肌 (圖17; 19) 这是一对长而分枝的肌肉, 起源于前胸背板背侧部的内脊上, 向前下方延伸, 一枝(64 a)着生在后头突上, 一枝(64 b)着生在前侧頸片前端的内脊上。

这些肌肉收缩时, 可以把前后侧頸片拉直, 使头部前伸; 一边的肌肉收缩时, 可以使这侧外伸, 头向另一边斜倾。

65. 腹頸片肌 (圖 17; 19) 这是一对长的肌肉, 起源于前胸的腹内突, 向前里方交叉延伸, 着生在另一边前侧頸片内脊的下面, 位于后背頸片肌的下面。这一对肌肉和后背頸片肌收缩时, 使头的下部后缩。一边的肌肉收缩时, 可以使这侧后缩, 头的下部向这边倾斜。

接連頸膜的肌肉有:

66. 背頸肌 (圖19) 这是一对肌纖維带, 起源于前悬骨的背面, 向前延伸, 着生在頸膜的后部。这对肌肉具有后缩的作用, 因为它们收缩时, 可以把頸膜向里拉, 使头的上部缩入前胸背板的前缘里。一边肌肉收缩时, 也有使头的上部向侧活动的作用。

由于以上肌肉的配合, 东亚飞蝗的头部可以有不同的前伸、后缩以及侧斜等的动作。

THE SKELETO-MUSCULAR SYSTEM OF THE ASIATIC MIGRATORY LOCUST, *LOCUSTA MIGRATORIA MANILENSIS* (MEYEN)

I. THE HEAD REGION

LUH CHIN-JËN

YU PEI-YU

Peking Agricultural Institute, Academia Sinica

Academia Sinica

The work on the skeleto-muscular system of the Asiatic migratory locust, *Locusta migratoria manilensis* (Meyen) will appear in three parts. The present paper is the first of the series dealing with the head region, the exoskeleton and the musculature of which are described under the following headings, namely: the head capsule, the head appendages, the preoral cavity and the hypopharynx, and the muscles of the pharyngeal region. The neck region and the muscles moving the head are also included in this part.

Comparisons are made especially with the African migratory locust, *Locusta migratoria migratorioides* (Reiche et Fairmaire), and the Carolina locust, *Dissosteira carolina* (Linnaeus). It is found that the skeleto-muscular system of the Asiatic migratory locust is very close to that of the African migratory locust. However, 8 pairs of muscles are lacking in the latter species. They are muscles of the dorsal tentorial arms, compressors of the clypeus, tentorial muscles of the mandibles, muscles of the maxillary palpi, dilators of the salivary duct and posterior ventral dilators of the crop. The functions of the muscles are also discussed.

